

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
31. Mai 2001 (31.05.2001)

PCT

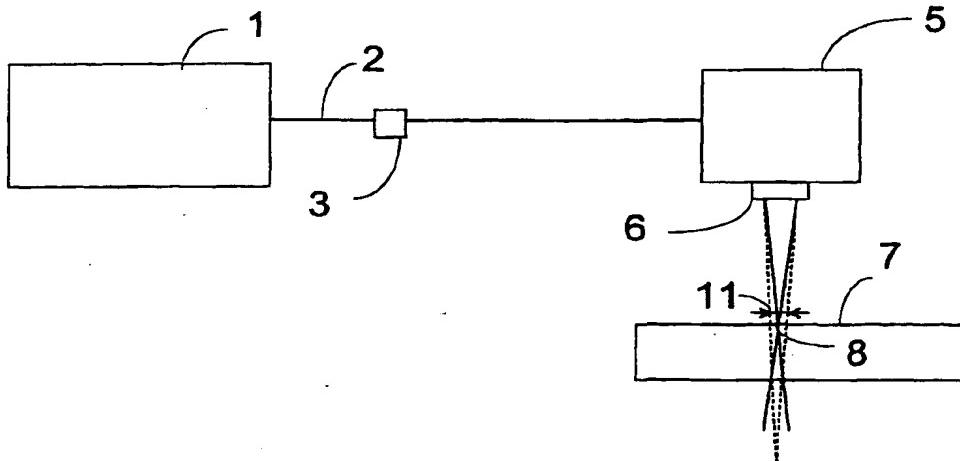
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/38036 A1

- | | | | |
|---|--------------------------------|--|--|
| (51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : | B23K 26/06, | (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS PRODUCTION AND LOGISTICS SYSTEMS [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE). | |
| 26/00, H05K 3/02, 3/00 | | | |
| (21) Internationales Aktenzeichen: | PCT/DE00/04240 | (72) Erfinder; und | |
| (22) Internationales Anmeldedatum: | 28. November 2000 (28.11.2000) | (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DIETRICH, Stefan [DE/DE]; Händelstrasse 28, 76185 Karlsruhe (DE). MAYER, Hans, Jürgen [DE/DE]; Gartenfeldstrasse 9 a, 68519 Vierneheim (DE). ROELANTS, Eddy [BE/BE]; Karel de Stoutelaan 139 a, B-8000 Brügge (BE). WIGGEMANN, Udo [DE/FR]; 24, rue du Rothbach, F-67500 Marienthal (FR). SCHREINER, Alex [US/US]; 3201 Foxfire Drive, Austin, TX 78746 (US). HIGGINS, Leo [US/US]; 10603 Queensbury Cove, Austin, TX 78746 (US). | |
| (25) Einreichungssprache: | Deutsch | | |
| (26) Veröffentlichungssprache: | Deutsch | | |
| (30) Angaben zur Priorität: | | (74) Anwalt: ZEDLITZ, Peter; Postfach 22 13 17, 80503 München (DE). | |
| 60/167,921 | 29. November 1999 (29.11.1999) | US | |
| 199 57 733.1 | 1. Dezember 1999 (01.12.1999) | DE | |

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TREATING SUBSTRATES BY MEANS OF LASER BEAMS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BEARBEITEN VON SUBSTRATEN MITTEL LASER-STRÄHLEN



WO 01/38036 A1

(57) Abstract: The invention relates to a method and to a device for treating substrates by means of laser beams. When large-surface structures (21) and fine structures (20) on a substrate (7) are treated at the same time, the large-surface structures (21) are usually treated in fine lines, which is a very time-consuming process. According to the inventive method, the fine structures (20) are treated with a smaller spot size (8) than the structures (21) that have a large surface.

(57) Zusammenfassung: Großflächige Strukturen (21) und Feinstrukturen (20) auf einem Substrat (7) zu bearbeiten führt in der Regel dazu, daß die großflächigen Strukturen (21) in feinen Linien abgetragen werden, was sehr zeitaufwendig ist. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, Feinstrukturen (20) mit kleinerer Fleckweite (8) zu bearbeiten als Strukturen (21), die flächig aufgebaut sind.



(81) Bestimmungsstaaten (*national*): CN, JP, KR, SG, US.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Veröffentlicht:

— Mit internationalem Recherchenbericht.

— Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zum Bearbeiten von Substraten mittels Laserstrahlen

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Bearbeiten von Substraten mit Laserstrahlen sowie eine Vorrichtung zum Bearbeiten von Substraten gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 5.

10

Beim Bearbeiten von Substraten mittels Laserstrahlen, beispielsweise dem Strukturieren von metallisierten Substratoberflächen oder dem Bohren von Kontaktierungslöchern in Mehrlagensubstraten, werden in der Regel Standardlaser wie Nd:YAG-, Nd:YVO₄-, CO₂-, Argonionen- oder andere an sich bekannte Laser eingesetzt. Die Ausgangsstrahlen dieser Laser werden über einen Strahlaufweiter, eine Ablenkeinheit und eine optische Abbildungsvorrichtung, meistens eine f-Theta-Linse mit einer Brennweite zwischen 400 mm und 40 mm auf das zu bearbeitende Substrat abgebildet.

15

Dabei wird der Laserstrahl auf eine möglichst geringe Fleckweite (worunter im folgenden der Strahldurchmesser und damit die Übersetzung des englischen Begriffs: "spot size" verstanden wird) fokussiert, um möglichst feine Strukturen auf dem Substrat herstellen zu können. Bei der Strukturierung von Leiterplatten als Substrat werden jedoch nicht nur einzelne Leiterbahnen untereinander isoliert, sondern auch große Flächen abgetragen. Zum Abtragen der Flächen werden dabei dicht nebeneinanderliegende Linien abgetragen, da mit konstanter Fleckweite gearbeitet wird. Bei einer kleinen Fleckweite und einer im allgemeinen begrenzten Ablenkgeschwindigkeit ist die Bearbeitungszeit entsprechend hoch.

20

30 Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, mit der Feinstrukturen als auch

flächig aufgebaute Strukturen schnell bearbeitet werden können.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren 5 mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie eine Vorrichtung der eingangs genannten Art mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 5.

Dabei wird beim Strukturieren von größeren Flächen mit einer 10 größeren Fleckweite gearbeitet. Durch die größere Fleckweite wird pro Laserpuls eine größere Fläche abgetragen, und somit werden weniger Linien strukturiert und die Bearbeitungszeit sinkt.

15 In der bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens nach Anspruch 2 wird der Abstand zwischen dem Laser und der Bearbeitungsfläche verändert, um die unterschiedliche Fleckweite zu realisieren. Durch die Abstandsveränderung gelangt die Bearbeitungsfläche aus der Brennebene der optischen Abbildungsvorrichtung und die Fleckweite vergrößert sich.
20

Gemäß Anspruch 3 kann die aufwendige Abstandsveränderung zwischen optischer Abbildungsvorrichtung und Bearbeitungsfläche durch die Verwendung eines Zoomteleskops als optischer Abbildungsvorrichtung in vorteilhafter Weise vermieden werden.
25

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens nach Anspruch 4 sieht vor, daß der Abstand der Linsen des Strahlauflweiters zueinander verändert wird. Damit wird der Fokus-
30 punkt bezüglich der Bearbeitungsfläche verschoben.

Anhand eines Ausführungsbeispiels wird die Erfindung in den Figuren der Zeichnung näher erläutert.

35 Dabei zeigen
Figur 1 eine schematische Seitenansicht einer erfindungsgemäßigen Vorrichtung,

Figur 2a einen schematischen Strahlengang des Laserstrahls mit Veränderung der relativen Position von Bearbeitungsfläche und optischer Abbildungsvorrichtung,

Figur 2b einen schematischen Strahlengang des Laserstrahls

5 mit Verwendung eines Zoomteleskops,

Figur 2c einen schematischen Strahlengang des Laserstrahls mit dejustiertem Strahlaufweiter und

Figur 3 eine schematische Draufsicht auf ein Substrat mit Feinstrukturen und mit flächig aufgebauten Strukturen.

10

In Figur 1 ist in einer schematischen Seitenansicht eine Laserquelle 1 gezeigt, die einen Laserstrahl 2 erzeugt. Der Laserstrahl 2 wird durch einen Strahlaufweiter 3 aufgeweitet und durch eine Ablenkeinheit 5 und eine optische Abbildungsvorrichtung 6 auf ein zu bearbeitendes Substrat 7 fokussiert.

15

Zur Bearbeitung von Feinstrukturen wird der Laserstrahl dabei möglichst stark bis auf eine minimale Fleckweite 8 fokussiert, so daß die Bearbeitungsfläche des Substrats in der Brennebene der optischen Abbildungsvorrichtung 6 liegt.

20

Im zugehörigen Strahlengang in Figur 2a sind die optischen Verhältnisse detaillierter dargestellt. Das von der Laserquelle ausgehende Strahlenbündel 26 wird durch eine erste Linse 24 und eine zweite Linse 25 des Strahlaufweiters 3 auf

25

ein breiteres Strahlenbündel 27 aufgeweitet. Die erste Linse 24 hat eine Brennweite f_1 , die zweite Linse 25 eine Brennweite f_2 . Im Strahlaufweiter sind die beiden Linsen 24, 25 dabei wie bei einem Kepler-Fernrohr aufgebaut, das heißt die Brennpunkte beider Linsen fallen zusammen. Die optische Abbil-

30

dungsvorrichtung 6 mit einer Brennweite f_3 fokussiert das breite Strahlenbündel 27 auf eine minimale Fleckweite 8 (durch die Taille schematisch dargestellt) in der Brennebene der optischen Abbildungsvorrichtung. Für das Bearbeiten von Strukturen, die flächig aufgebaut sind, wird die Fleckweite

35

auf eine zweite Fleckweite 11 vergrößert, in dem die Bearbeitungsfläche 9 in eine zweite Position 10 in Strahlrichtung z

verschoben wird. Dadurch befindet sich die Bearbeitungsfläche 10 nicht mehr in der Brennebene.

In Figur 2b ist ein weiterer Strahlengang zur Veränderung der Fleckweite dargestellt. Dabei wird ein Zoomteleskop 30 als Strahlaufweiter benutzt. Durch das Zoomteleskop 30 wird der Aufweitungsfaktor variiert. Schematisch ist das durch die geringere Brennweite f_4 der zweiten Linse 31 des Zoomteleskops 30 dargestellt, die bewirkt, daß das Strahlbündel 27 nach dem Zoomteleskop 30 einen geringeren Durchmesser als das Strahlenbündel nach dem Strahlaufweiter 3 in Figur 2a aufweist. Aus dem schmaleren Strahlenbündel 27 resultiert nach den Regeln der Gaußschen Optik (die sich nicht in dieser einfachen schematischen, strahloptischen Darstellung zeigen lassen) eine vergrößerte Fleckweite 11 in der Bearbeitungsfläche 9 in der Brennebene der optischen Abbildungsvorrichtung 6.

Eine weitere Möglichkeit der Fleckweitenveränderung ist in Figur 2c im Strahlengang dargestellt. Dabei wird der Abstand der beiden Linsen 24, 25 des Strahlaufweiters verändert, so daß das aus dem Strahlaufweiter heraustretende Strahlenbündel 28 divergiert. Bei gleichbleibender optischer Abbildungsvorrichtung 6 führt diese Veränderung zu einer Verschiebung des Bildpunktes aus der Brennebene heraus, was ebenfalls zu einer vergrößerten Fleckweite 11 in der Bearbeitungsfläche 9 führt.

Durch die beschriebenen Verfahren läßt sich die Strukturierung von Substraten, wie sie in Figur 3 schematisch in Draufsicht und in einer Ausschnittsvergrößerung gezeigt sind, schneller gestalten, wenn sowohl Feinstrukturen 20 als auch Strukturen 21, die flächig aufgebaut sind, zu bearbeiten sind. Feinstrukturen 20 werden mit der kleinsten Fleckweite 8 bearbeitet, während die flächig aufgebauten Strukturen 21 mit der größeren Fleckweite 11 abgetragen werden. Als Feinstrukturen 20 sind hier beispielsweise Leiterbahnen mit Anschlußpads dargestellt, die untereinander durch die Strukturierung mit dem Laser getrennt werden müssen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bearbeiten von Substraten (7) mittels Laserstrahlen (2),
5 bei dem der Laserstrahl (2) über eine Ablenkeinheit (5) und eine optische Abbildungseinrichtung (6) auf das Substrat (7) abgebildet wird, wobei Feinstrukturen (20) mit geringerer Fleckweite (8) bearbeitet werden als Strukturen (21), die flächig aufgebaut sind.
- 10 2. Verfahren zum Bearbeiten von Substraten (7) mittels Laserstrahlen (2) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die unterschiedliche Fleckweite (8,11) durch eine Verschiebung des Substrates (7) in Richtung (z) des Laserstrahls (2) realisiert wird.
- 15 3. Verfahren zum Bearbeiten von Substraten (7) mittels Laserstrahlen (2) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die unterschiedliche Fleckweite (8,11) durch die Verwendung eines Zoomteleskops (30) als im Strahlengang befindlicher Strahlaufweiter (3) realisiert wird.
- 20 25 4. Verfahren zum Bearbeiten von Substraten (7) mittels Laserstrahlen (2) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die unterschiedliche Fleckweite (8,11) durch eine Veränderung des Abstandes der Linsen (24,25) eines im Strahlengang befindlichen Strahlaufweiters (3) realisiert wird.
- 30 35 5. Vorrichtung zum Bearbeiten von Substraten (7) mittels Laserstrahlen (2) mit einer Laserquelle (1), einer Ablenkeinheit (5) und einer optischen Abbildungseinrichtung (6),
dadurch gekennzeichnet,
daß die Fleckweite (8,11) des Laserstrahls (2) auf der Bearbeitungsfläche (9,10) verstellbar ist.

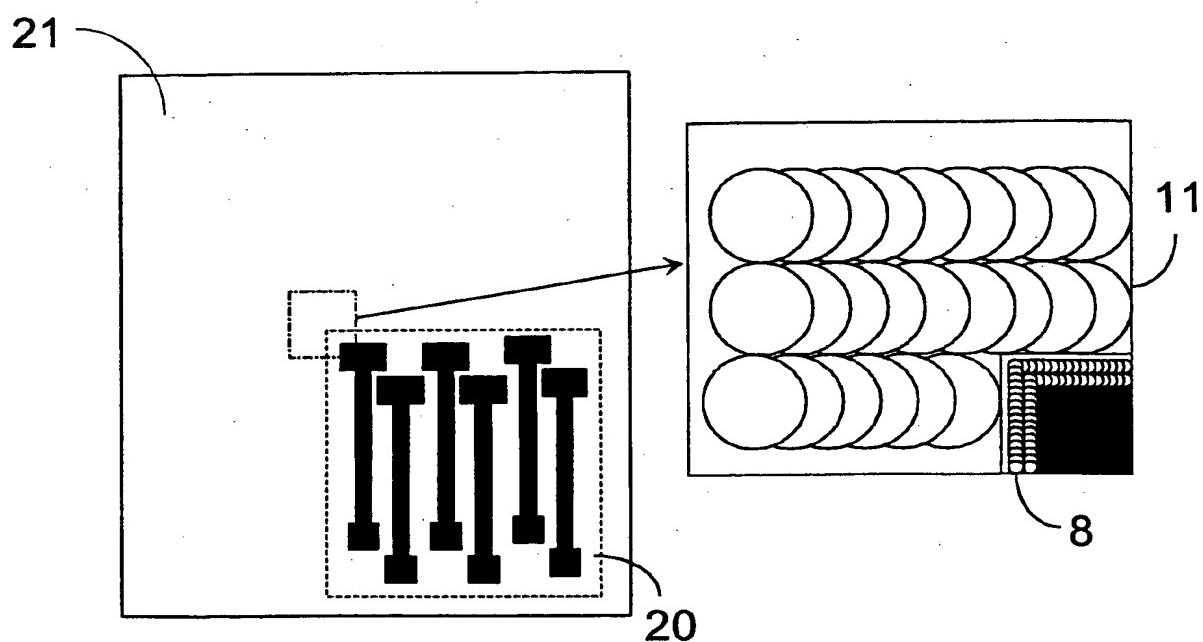
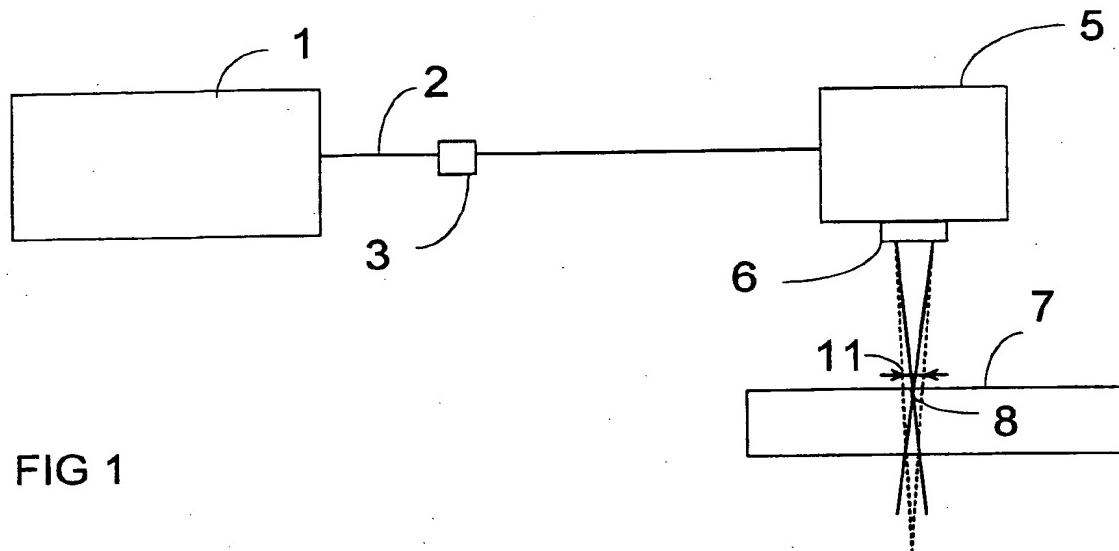


FIG 3

2/2

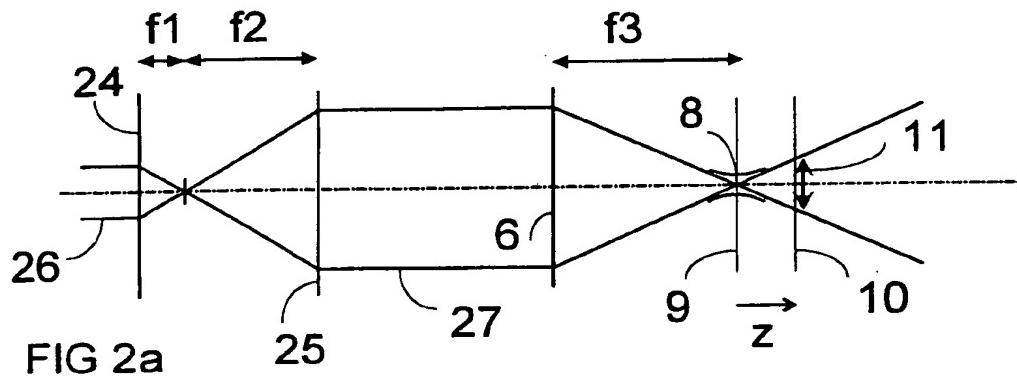


FIG 2a

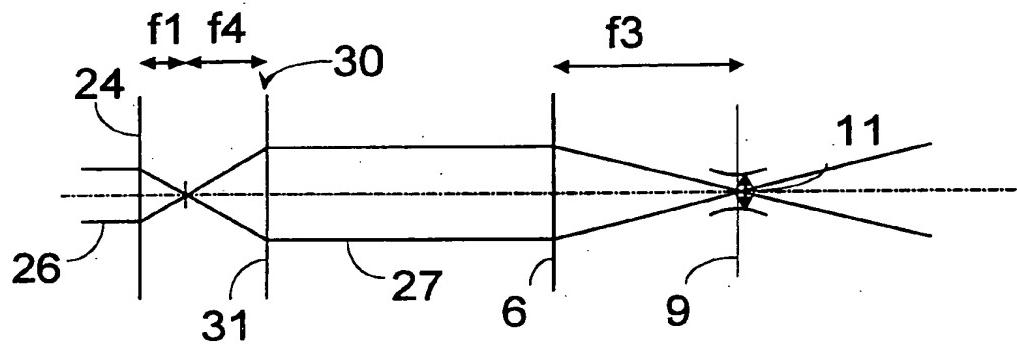


FIG 2b

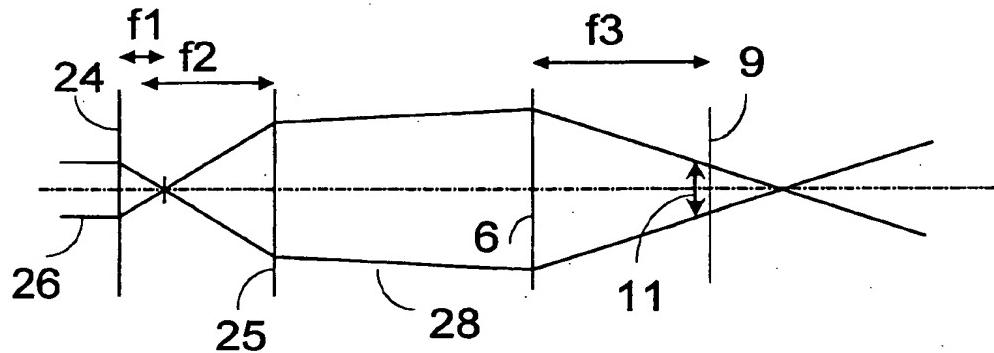


FIG 2c

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 00/04240

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER			
IPC 7	B23K26/06	B23K26/00	H05K3/02
			H05K3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B23K H05K H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 494 781 A (NAKAMURA YOSHIMITSU ET AL) 27 February 1996 (1996-02-27) column 11, line 2 -column 12, line 30; figures 8-10, 19, 25 column 15, line 28-55 column 12, line 31-52; figures 10A-10B	1, 3-5
Y	US 5 811 754 A (SUGITATSU ATSUSHI ET AL) 22 September 1998 (1998-09-22) Zusammenfassung figures 1, 11	2
X	US 5 092 350 A (ARTHUR HUGH M ET AL) 3 March 1992 (1992-03-03)	5
Y	column 11, line 13-20; figure 3	2
	---	-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 April 2001

Date of mailing of the international search report

08/05/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Jeggy, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 00/04240

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 689 254 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 1 October 1993 (1993-10-01) figures 1-2,5A,7 -----	5
Y	"METHOD FOR PRODUCING HOLES OF DIFFERENT SIZES BY A LASER" RESEARCH DISCLOSURE, KENNETH MASON PUBLICATIONS, HAMPSHIRE, GB, no. 395, 1 March 1997 (1997-03-01), pages 195-196, XP000698585 ISSN: 0374-4353 page 1, paragraphs 2,3; figures 2,3 -----	1,3,4
X	US 4 667 080 A (JUEPTNER WERNER P-O ET AL) 19 May 1987 (1987-05-19) column 3, line 36-53; figures 1,2 -----	1-4
X	US 4 088 864 A (THEEUWES FELIX ET AL) 9 May 1978 (1978-05-09) figures 2,3 claim 1; figures 2,3 -----	5
A		1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE 00/04240

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5494781 A	27-02-1996	JP 7066533 A CN 1103233 A, B DE 4429522 A		10-03-1995 31-05-1995 02-03-1995
US 5811754 A	22-09-1998	JP 8047790 A CA 2149949 A, C CN 1119975 A DE 19520213 A		20-02-1996 03-12-1995 10-04-1996 07-12-1995
US 5092350 A	03-03-1992	DE 3441329 A FR 2554686 A GB 2149644 A, B IT 1179489 B		23-05-1985 17-05-1985 19-06-1985 16-09-1987
FR 2689254 A	01-10-1993	NONE		
US 4667080 A	19-05-1987	DE 3411126 A AT 48778 T DE 3574837 D EP 0156231 A JP 1659064 C JP 3018994 B JP 60231586 A		03-10-1985 15-01-1990 25-01-1990 02-10-1985 21-04-1992 13-03-1991 18-11-1985
US 4088864 A	09-05-1978	AU 498851 B AU 8638875 A CA 1033013 A CH 604696 A DE 2551241 A FR 2290888 A GB 1478759 A IT 1050948 B JP 1286813 C JP 51076416 A JP 60009814 B SE 420804 B SE 7512838 A		29-03-1979 12-05-1977 13-06-1978 15-09-1978 20-05-1976 11-06-1976 06-07-1977 20-03-1981 31-10-1985 02-07-1976 13-03-1985 02-11-1981 19-05-1976

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

International Aktenzeichen

PCT/DE 00/04240

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B23K26/06 B23K26/00 H05K3/02 H05K3/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B23K H05K H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 494 781 A (NAKAMURA YOSHIMITSU ET AL) 27. Februar 1996 (1996-02-27) Spalte 11, Zeile 2 -Spalte 12, Zeile 30; Abbildungen 8-10,19,25 Spalte 15, Zeile 28-55 Spalte 12, Zeile 31-52; Abbildungen 10A-10B	1,3-5
Y	US 5 811 754 A (SUGITATSU ATSUSHI ET AL) 22. September 1998 (1998-09-22) Zusammenfassung Abbildungen 1,11	2
X	US 5 092 350 A (ARTHUR HUGH M ET AL) 3. März 1992 (1992-03-03)	5
Y	Spalte 11, Zeile 13-20; Abbildung 3	2
	---	-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

*& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26. April 2001

08/05/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Jeggy, T

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Aktenzeichen
PCT/DE 00/04240

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 689 254 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 1. Oktober 1993 (1993-10-01) Abbildungen 1-2,5A,7	5
Y	"METHOD FOR PRODUCING HOLES OF DIFFERENT SIZES BY A LASER" RESEARCH DISCLOSURE, KENNETH MASON PUBLICATIONS, HAMPSHIRE, GB, Nr. 395, 1. März 1997 (1997-03-01), Seiten 195-196, XP000698585 ISSN: 0374-4353 Seite 1, Absätze 2,3; Abbildungen 2,3	1,3,4
X	US 4 667 080 A (JUEPTNER WERNER P-O ET AL) 19. Mai 1987 (1987-05-19) Spalte 3, Zeile 36-53; Abbildungen 1,2	5 1-4
X	US 4 088 864 A (THEEUWES FELIX ET AL) 9. Mai 1978 (1978-05-09) Abbildungen 2,3	5
A	Anspruch 1; Abbildungen 2,3	1-4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Anzeichen	PCT/DE 00/04240
-----------------------------	-----------------

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5494781 A	27-02-1996	JP 7066533 A CN 1103233 A, B DE 4429522 A	10-03-1995 31-05-1995 02-03-1995
US 5811754 A	22-09-1998	JP 8047790 A CA 2149949 A, C CN 1119975 A DE 19520213 A	20-02-1996 03-12-1995 10-04-1996 07-12-1995
US 5092350 A	03-03-1992	DE 3441329 A FR 2554686 A GB 2149644 A, B IT 1179489 B	23-05-1985 17-05-1985 19-06-1985 16-09-1987
FR 2689254 A	01-10-1993	KEINE	
US 4667080 A	19-05-1987	DE 3411126 A AT 48778 T DE 3574837 D EP 0156231 A JP 1659064 C JP 3018994 B JP 60231586 A	03-10-1985 15-01-1990 25-01-1990 02-10-1985 21-04-1992 13-03-1991 18-11-1985
US 4088864 A	09-05-1978	AU 498851 B AU 8638875 A CA 1033013 A CH 604696 A DE 2551241 A FR 2290888 A GB 1478759 A IT 1050948 B JP 1286813 C JP 51076416 A JP 60009814 B SE 420804 B SE 7512838 A	29-03-1979 12-05-1977 13-06-1978 15-09-1978 20-05-1976 11-06-1976 06-07-1977 20-03-1981 31-10-1985 02-07-1976 13-03-1985 02-11-1981 19-05-1976

